**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Efektywności Energetycznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jacek Szymczyk

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

ML.NS729

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:
a) przygotowywanie się do testów - 10 godz.,
b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.
Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkt ECTS - 25 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.,
b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

• Poznanie podstawowych pojęć związanych z efektywnością energetyczną.
• Poznanie podstawowych dokumentów związanych z efektywnością energetyczną.
• Poznanie podstawowych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.
• Poznanie metod zarządzania energią.
• Poznanie podstaw metodyki audytu przemysłowego.
• Poznania podstawowych wskaźników efektywności energetycznej i statystyk energetycznych.
• Poznanie podstawowych wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych.
• Poznanie podstaw metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia. Zasady termodynamiki. Energia. Egzergia. Sprawność energetyczna. Inne podstawowe pojęcia z zakresu efektywności energetycznej. Rola efektywności energetycznej w gospodarce i ochronnie środowiska. Korzyści wynikające z efektywności energetycznej. Statystyki efektywności energetycznej. Bariery efektywność energetyczną. Prawne. Instytucjonalne. Finansowe. Technologiczne. Wpływ cen energii. Potencjał efektywności energetycznej. Techniczny. Ekonomiczny. Realizowalny. Środki i programy efektywności energetycznej. Inteligentna efektywność energetyczna. Wskaźniki efektywności energetycznej.
Podstawowe dokumenty Polskie i UE. Białe certyfikaty. Outsourcing. Międzynarodowe standardy i harmonizacja. Minimalne wymagania efektywności energetycznej.
Podstawy audytu energetycznego. Definicje audytu energetycznego. Rodzaje audytów energetycznych. Podstawy metodyki audytu energetycznego. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny.

Technologie energooszczędne. Pojęcie czystej energii. Przegląd technologii energooszczędnych. Wytwarzanie energii. Transport energii. Końcowe wykorzystanie energii. Energy Harvesting. Rozwiązania przykładowe. Zarządzanie energią.

Plan zajęć laboratoryjnych.
1. Badanie efektywności energetycznej układów pompowych pod kątem ich optymalnej regulacji.
2. Badanie wpływu nieoptymalnej regulacji w układzie wielopompowym na jego efektywność energetyczną.
3. Badanie efektywności energetycznej metod regulacji wydatku wentylatora.
4. Badanie wpływu modernizacji instalacji na energochłonność układu wentylatorowego.
5. Badanie efektywności energetycznej sprężarek pod kątem wpływu pracy z przemiennikiem częstotliwości.
6. Badanie wpływu szczelności instalacji sprężonego powietrza na jego energochłonność.
7. Badanie efektywności energetycznej kotła parowego i instalacji przesyłu pary oraz badanie możliwości podwyższenia jego sprawności.

**Metody oceny:**

Na ocenę końcową składa się:
- średnia z ocen wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,
- zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na ocenę pozytywną,
- ocena z prezentacji,
- ocena z kolokwium zaliczeniowego.
W roku akademickim 2019/2020 z uwagi na konieczność pracy w semestrze za pomocą systemów zdalnych końcowe kolokwium zaliczeniowe odbędzie się także w sposób zdalny.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011.
2) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor & Francis Ltd.
3) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org.
4) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Koncepcje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, http://www.evo-world.org.
5) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer.
6) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997.
7) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965.
8) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org.
9) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor & Francis Ltd.
10) Wulfinghoff D.R.: Energy Efficiency Manual, Energy Institute Press, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS729\_W1:**

Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_W1:**

Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_W2:**

Zna podstawowe wskaźniki efektywności energetycznej i statystyki energetyczne.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_W3:**

Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_W3:**

Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_W4:**

Zna podstawy zarządzania energią w przemyśle.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS729\_U1:**

 Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U1:**

 Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U1:**

 Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U2:**

Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.

Weryfikacja:

Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U2:**

Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.

Weryfikacja:

Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U2:**

Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.

Weryfikacja:

Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U2:**

Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.

Weryfikacja:

Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_U3:**

Potrafi wykorzystać instrumenty i środki wzrostu efektywności energetycznej do wzrostu efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa i do celów ochrony srodowiska.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NS729\_K1:**

Rozumie znaczenie efektywności energetycznej przy realizacji celów społeczno-ekonomicznych i ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS729\_K2:**

Potrafi wykonać polecone zadanie pracując w grupie.

Weryfikacja:

Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**